

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

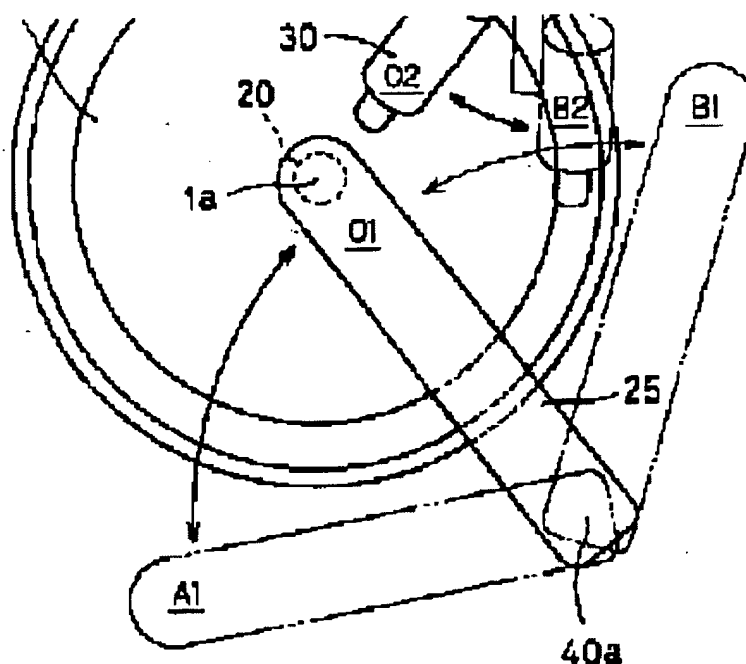
**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**JP10004072**

**APPARATUS AND METHOD FOR CLEANING SUBSTRATE**

DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

**Inventor(s):** OTANI MASAMI ; IKEDA MASAHIDE ; FUJITA MITSUHIRO ; NISHIMURA JOICHI

**Application No.** 08221260, **Filed** 19960822,

**Abstract:** PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus and method for cleaning substrate in a short treating time at a high treating efficiency.

**SOLUTION:** A cleaning brush 20 rotates on a rotary shaft 40a in a range from a position A1 to B1. An ultrasonic cleaning nozzle 30 rotates on a rotary shaft 50a in a range from a position A2 to B2. At the cleaning, the brush 20 and nozzle 30 are driven according to a treating pattern previously formed by the operator such that the moving of the brush 20 between positions O1 and B1 and that of the nozzle 30 between positions O2 and B2 never simultaneously occur. Only if this condition is met, a treating pattern can be formed as the operator desires. If the cleaning is made according to this pattern, both the brush 20 and nozzle 30 can be simultaneously used for cleaning the substrate.

**Int'l Class:** H01L021304; B08B00104 B08B00312

**Priority:** JP 08 92608 19960415

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-4072

(43)公開日 平成10年(1998)1月6日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 4 1		H 0 1 L 21/304	3 4 1 B 3 4 1 N
B 0 8 B 1/04 3/12			B 0 8 B 1/04 3/12	C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平8-221260

(22)出願日 平成8年(1996)8月22日

(31)優先権主張番号 特願平8-92608

(32)優先日 平8(1996)4月15日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社  
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁  
目天神北町1番地の1

(72)発明者 大谷 正美

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日  
本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72)発明者 池田 昌秀

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日  
本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(74)代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

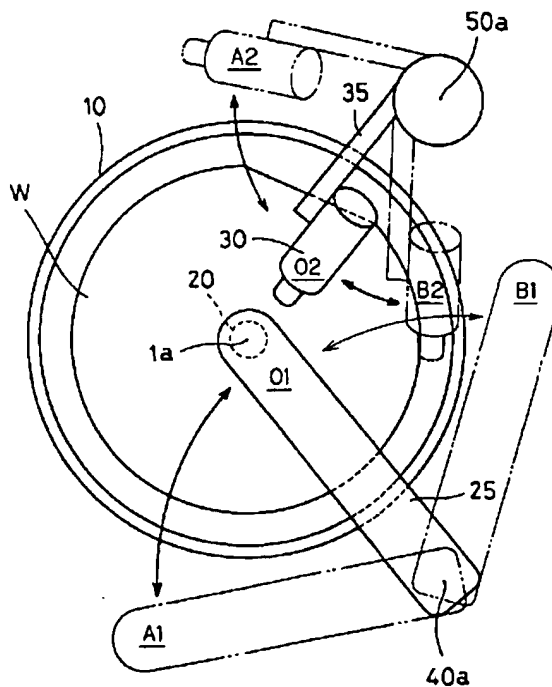
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板洗浄装置および方法

(57)【要約】

【課題】 処理時間が短く、処理効率の高い基板洗浄装置および方法を提供する。

【解決手段】 洗浄ブラシ20は、回転軸40aを中心に位置A1から位置B1の範囲で回転する。一方、超音波洗浄ノズル30は、回転軸50aを中心に位置A2から位置B2の範囲で回転する。洗浄処理が実行されるときには、洗浄ブラシ20および超音波洗浄ノズル30が、予めオペレータによって作成された処理パターンに従って駆動される。このときに、洗浄ブラシ20が位置O1と位置B1の間を移動するのと、超音波洗浄ノズル30が位置O2と位置B2の間を移動するのが同時に行われないうに処理パターンを作成する。また、この条件を満足しさえすれば、オペレータが望む任意の処理パターンを作成することができる。そして、当該処理パターンに従って、洗浄処理を実行すれば、洗浄ブラシ20および超音波洗浄ノズル30を同時に使用して基板Wを洗浄できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を回転させつつ洗浄処理を行う基板洗浄装置において、

(a)前記基板の回転中心を含む被洗浄面を洗浄する複数の洗浄手段と、

(b)前記複数の洗浄手段のそれぞれを独立に駆動する駆動手段と、

(c)前記複数の洗浄手段が少なくとも所定時間は前記基板を同時に洗浄するように前記駆動手段を制御する駆動制御手段と、

を備えることを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項2】 請求項1記載の基板洗浄装置において、

(d)前記複数の洗浄手段のそれぞれの駆動パターンを入力する入力手段と、

(e)入力された前記それぞれの駆動パターンを記憶する記憶手段と、

をさらに備え、

前記駆動制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記それぞれの駆動パターンに従って前記駆動手段を制御することを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の基板洗浄装置において、

前記複数の洗浄手段は、

(a-1)前記基板の主面に当接または所定の間隔を隔てて近接し、少なくとも前記基板の回転中心が洗浄可能な洗浄ブラシと、

(a-2)前記基板へ洗浄液を吐出し、少なくとも前記基板の回転中心が洗浄可能な洗浄ノズルと、

のうち、少なくとも一方を含むことを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項4】 請求項1または請求項2記載の基板洗浄装置において、

前記複数の洗浄手段は、

前記基板の主面に接触または所定の間隔を隔てて近接して、少なくとも前記基板の回転中心を洗浄する同種の複数の接触又は近接型洗浄手段であり、

前記駆動制御手段は、前記複数の接触又は近接型洗浄手段が前記基板の回転中心近傍において相互に干渉しないように前記駆動手段を制御することを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項5】 基板を回転させつつ洗浄処理を行う基板洗浄方法において、

(a)第1の洗浄手段を駆動させて前記基板の回転中心を含む被洗浄面を洗浄する第1洗浄工程と、

(b)第2の洗浄手段を駆動させて前記基板の前記被洗浄面を洗浄する第2洗浄工程と、

を備え、

前記第1洗浄工程と前記第2洗浄工程とを少なくとも所定時間は同時に行うことを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項6】 請求項5記載の基板洗浄方法において、

(c)前記第1の洗浄手段および前記第2の洗浄手段のそれぞれの駆動パターンを入力する入力工程と、

(d)入力した前記それぞれの駆動パターンを記憶手段に記憶する記憶工程と、

をさらに備え、

前記第1の洗浄手段および前記第2の洗浄手段は、前記それぞれの駆動パターンに従って駆動されることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項7】 請求項5または請求項6記載の基板洗浄方法において、

前記第1の洗浄手段は、

前記基板の主面に当接または所定の間隔を隔てて近接し、少なくとも前記基板の回転中心が洗浄可能な洗浄ブラシであり、

前記第2の洗浄手段は、

前記基板へ洗浄液を吐出し、少なくとも前記基板の回転中心が洗浄可能な洗浄ノズルであることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項8】 請求項5または請求項6記載の基板洗浄方法において、

前記第1の洗浄手段および前記第2の洗浄手段は、

前記基板の主面に接触または所定の間隔を隔てて近接して、少なくとも前記基板の回転中心を洗浄する同種の接触または近接型洗浄手段であり、

前記第1の洗浄手段および前記第2の洗浄手段は、前記基板の回転中心近傍において相互に干渉しないように制御されることを特徴とする基板洗浄方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体基板や液晶ガラス基板などの薄板状基板（以下、「基板」と称する）を回転させて洗浄処理を行う基板洗浄装置および方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、上記基板に対しては、レジスト塗布、露光、現像などの諸処理が順次施されて、所望の基板処理が行われる。この際に、基板にパーティクルなどが付着して汚染されていると、処理済み基板の特性が著しく劣化するため、上記のような基板洗浄装置は、洗浄ブラシ、超音波洗浄ノズル、高圧洗浄ノズルなどの各種洗浄手段を使用して、基板を洗浄する。

【0003】上記の各種洗浄手段は、基板を載置して回転させる回転台の外部に回転軸を有するアームの先端に設けられている。当該洗浄手段は、アームの回転によって、洗浄処理の前後においては基板の移載を妨害しないように回転台の外部に待避し、洗浄処理中は基板面の上方に位置するように構成されている。

【0004】洗浄処理中における洗浄ブラシは、基板に当接または微少な間隔を隔てて近接する位置に配置されるとともに、基板の回転中心から周縁部に向けて駆動さ

れ、基板面上のパーティクルを吐き出す機能を有する。

【0005】また、洗浄処理中における超音波洗浄ノズルおよび高圧洗浄ノズルによる洗浄は、吐出された洗浄液の着液地点が基板の回転中心と周縁部との間を往復移動するように駆動され、基板に付着したパーティクルを剥離する機能を有する。そして、剥離されたパーティクルは基板の回転の遠心力によって除去される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来より、基板の洗浄をより確実なものとするため、複数の上記洗浄手段を備えた基板洗浄装置が存在する。このような基板洗浄装置においては、複数の洗浄手段が順次基板の上方に移動して洗浄処理を行うように構成されている。

【0007】しかしながら、上記基板洗浄装置においては、1つの洗浄手段が処理を行っているときに他の洗浄手段を回転台の外部に待避させることを繰り返しているため、洗浄処理の時間が長くなり、処理効率が低下していた。

【0008】本発明は、上記課題に鑑み、一連の処理時間が短く、処理効率の高い基板洗浄装置および方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の発明は、基板を回転させつつ洗浄処理を行う基板洗浄装置であって、(a)前記基板の回転中心を含む被洗浄面を洗浄する複数の洗浄手段と、(b)前記複数の洗浄手段のそれぞれを独立に駆動する駆動手段と、(c)前記複数の洗浄手段が少なくとも所定時間は前記基板を同時に洗浄するように前記駆動手段を制御する駆動制御手段とを備えている。

【0010】また、請求項2の発明は、請求項1の発明に係る基板洗浄装置であって、(d)前記複数の洗浄手段のそれぞれの駆動パターンを入力する入力手段と、(e)入力された前記それぞれの駆動パターンを記憶する記憶手段とをさらに備え、前記駆動制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記それぞれの駆動パターンに従って前記駆動手段を制御している。

【0011】また、請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明に係る基板洗浄装置であって、前記複数の洗浄手段は、(a-1)前記基板の主面に当接または所定の間隔を隔てて近接し、少なくとも前記基板の回転中心が洗浄可能な洗浄ブラシと、(a-2)前記基板へ洗浄液を吐出し、少なくとも前記基板の回転中心が洗浄可能な洗浄ノズルとのうち、少なくとも一方を含んでいる。

【0012】また、請求項4の発明は、請求項1または請求項2の発明に係る基板洗浄装置において、前記複数の洗浄手段を、前記基板の主面に接触または所定の間隔を隔てて近接して少なくとも前記基板の回転中心を洗浄する同種の複数の接触または近接型洗浄手段とし、前記駆動制御手段に、前記複数の接触または近接型洗浄手段

が前記基板の回転中心近傍において相互に干渉しないように前記駆動手段を制御させている。

【0013】また、請求項5の発明は、基板を回転させつつ洗浄処理を行う基板洗浄方法であって、(a)第1の洗浄手段を駆動させて前記基板の回転中心を含む被洗浄面を洗浄する第1洗浄工程と、(b)第2の洗浄手段を駆動させて前記基板の前記被洗浄面を洗浄する第2洗浄工程とを備え、前記第1洗浄工程と前記第2洗浄工程とを少なくとも所定時間は同時に行っている。

【0014】また、請求項6の発明は、請求項5の発明に係る基板洗浄方法であって、(c)前記第1の洗浄手段および前記第2の洗浄手段のそれぞれの駆動パターンを入力する入力工程と、(d)入力した前記それぞれの駆動パターンを記憶手段に記憶する記憶工程とをさらに備え、前記第1の洗浄手段および前記第2の洗浄手段を、前記それぞれの駆動パターンに従って駆動している。

【0015】また、請求項7の発明は、請求項5または請求項6の発明に係る基板洗浄方法であって、前記第1の洗浄手段を、前記基板の主面に当接または所定の間隔を隔てて近接し、少なくとも前記基板の回転中心が洗浄可能な洗浄ブラシとし、前記第2の洗浄手段を、前記基板へ洗浄液を吐出し、少なくとも前記基板の回転中心が洗浄可能な洗浄ノズルとしている。

【0016】また、請求項8の発明は、請求項5または請求項6の発明に係る基板洗浄方法において、前記第1の洗浄手段および前記第2の洗浄手段を前記基板の主面に接触または所定の間隔を隔てて近接して少なくとも前記基板の回転中心を洗浄する同種の接触または近接型洗浄手段とし、前記第1の洗浄手段および前記第2の洗浄手段を、前記基板の回転中心近傍において相互に干渉しないように制御している。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0018】図1は、本発明の一実施形態である回転式基板洗浄装置（スピンスクラバー）SSを示す模式図である。この回転式基板洗浄装置SSにおいては、回転台1の上面に設けられた基板支持部材3によって基板Wが支持されている。また、当該回転台1は図示を省略するモータとモータ軸2によって連結されており、回転軸1aを中心として回転駆動される。そして、回転台1の回転駆動にともなって基板Wも回転軸1aを中心として回転される。

【0019】基板Wに対する洗浄処理は、回転中の基板Wに洗浄ブラシ20が当接またはわずかの間隙を保って近接することによって行われる。洗浄ブラシ20は、ブラシアーム25の垂下部25aに取り付けられており、当該ブラシアーム25は、パルスモータ40およびパルスモータ60によって回動動作および上下移動が可能となっている。すなわち、支持ブロック65がパルスモータ

タ40のモータ軸41にスプライン嵌合されるとともに、パルスモータ60のボールネジ61に螺合されている。ここで、ボールネジ61と支持ブロック65とは、その支持ブロック65がパルスモータ40によって回転軸40aを中心として回転可能なように接続されている。そして、支持ブロック65の上面には支持ロッド26が鉛直方向に立設され、当該支持ロッド26の上端にはブラシーム25の水平部25bが固定接続されている。したがって、パルスモータ60およびパルスモータ40によって支持ブロック65は上下移動および回転動作が可能であり、それにもなつてブラシーム25が上下移動および回転軸40aを中心に回転する。

【0020】また、洗浄処理中においては洗浄ブラシ20による洗浄に加えて超音波洗浄ノズル30からの洗浄液吐出が行われている。この超音波洗浄ノズル30は、超音波振動子を備えたノズルであり、当該超音波振動子によって洗浄液に超音波を照射することにより洗浄処理能力を高めている。超音波洗浄ノズル30はノズルアーム35の先端に設けられており、当該ノズルアーム35はエアシリンダ70およびパルスモータ50によって上下移動、回転動作が可能とされている。すなわち、ノズルアーム35に固定接続された支持ロッド36が立設された支持ブロック75が、パルスモータ50のモータ軸51にスプライン嵌合されるとともにエアシリンダ70のピストン71に接続されている。そして、ピストン71と支持ブロック75とは、当該支持ブロック75が回転軸50aを中心として回転可能に接続されている。したがって、ノズルアーム35もエアシリンダ70によって上下移動するとともに、パルスモータ50によって回転軸50aを中心として回転動作を行う。ただし、ノズルアーム35はエアシリンダ70を使用しているのに対してブラシーム25は上下移動用にパルスモータ60を使用しているため、移動速度および応答はブラシーム25の方が早く、上下移動を含む処理の場合に時間管理がやりやすい。なお、上記の支持ブロック75を上下移動させる手段としては、エアシリンダに限定されるものではなく、電磁アクチュエータなどを使用してもよい。

【0021】上記の超音波洗浄ノズル30は、その吐出の方向が基板Wに対して所定の角度を有するように、ノズルアーム35に設けられている。図2は、超音波洗浄ノズル30が保持される様子を説明する図である。ノズルアーム35の先端には3つのネジ穴35aが鉛直方向に沿って設けられており、そのうちの2つを使用してノズル保持部材37が保持されている。すなわち、ノズル保持部材37に2つの長孔37aが設けられており、図2に示す例では、2本のネジ38が当該長孔37aを挿通して3つのネジ穴35aのうちの下の2つに螺着されることにより、ノズル保持部材37が保持されている。

【0022】また、ノズル保持部材37には、長孔37bが設けられており、超音波洗浄ノズル30が長孔37bの所望の位置においてナット32によって締結されている。このときに超音波洗浄ノズル30は、その吐出方向が基板Wの主面に対して所定の角度を有する姿勢で保持されている。以上のような構成により、超音波洗浄ノズル30は、傾斜されて保持されるとともに、保持される位置および角度が調整可能とされている。したがって、超音波洗浄ノズル30と洗浄ブラシ20とがともに基板Wの回転中心近傍に位置していたとしても、それらが相互に干渉することはない。

【0023】また、この超音波洗浄ノズル30には洗浄液を供給するケーブル31が接続されており、当該ケーブル31から供給された洗浄液が超音波洗浄ノズル30の内部で超音波を照射された後、超音波洗浄ノズル30から吐出され、その吐出された洗浄液は、基板W上における洗浄ブラシ20が当接する近傍に着液する。

【0024】図1に戻って、回転台1の周囲には、回転処理中に基板Wおよび回転台1から飛散した洗浄液を回収するカップ10が配置されている。

【0025】また、ブラシーム25を駆動するパルスモータ40およびノズルアーム35を駆動するパルスモータ50には、それぞれエンコーダ45、エンコーダ55が設けられている。これらエンコーダ45およびエンコーダ55はパルスモータ40およびパルスモータ50の回転をそれぞれ検出することにより、ブラシーム25およびノズルアーム35の回転位置、回転方向および回転速度を検出することができる。そして、エンコーダ45およびエンコーダ55は制御部80に電氣的に接続されており、検出した信号を制御部80に伝達する。

【0026】制御部80は、CPU81とメモリ（記憶手段）82とを備えるとともに、回転式基板洗浄装置SSに設けられた入力パネル（入力手段）85に接続されている。そして、CPU81は、入力パネル85から入力された処理パターン（駆動パターン）にしたがって、エンコーダ45およびエンコーダ55から伝達された信号を確認し、パルスモータ40、50に指令を与える。また、パルスモータ60およびエアシリンダ70もCPU81に電氣的に接続されており、当該CPU81からの指令に基づいて作動するように構成されている。

【0027】次に、回転式基板洗浄装置SSを使用した洗浄処理手順について説明する。洗浄処理に際しては、まず、オペレータが所望の処理パターンを設定入力した後、洗浄ブラシ20および超音波洗浄ノズル30が当該処理パターンにしたがって洗浄処理を行う。

【0028】図3は、回転式基板洗浄装置SSを使用した洗浄処理手順を示すフローチャートである。まず、オペレータが洗浄ブラシ20の動作について設定を行う（ステップS1）。この動作の設定は、洗浄ブラシ20による処理開始時刻、処理時間およびブラシーム25

の回転速度について、入力パネル85から入力することにより行われる。

【0029】次に、超音波洗浄ノズル30の動作について設定を行う(ステップS2)。この動作の設定は、上記洗浄ブラシ20と同様に、処理開始時刻、処理時間およびノズルアーム35の回転速度について、オペレータが入力パネル85から入力することにより行われる。なお、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30の動作設定の順序は、逆であってもかまわない。

【0030】次に、ステップS3に進み、洗浄ブラシ20および超音波洗浄ノズル30の動作関係について設定を行う(ステップS3)。ここでは、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とを同時に駆動させて処理を行うか、あるいは交互に駆動させて処理を行うかをオペレータが選択する。

【0031】以上の一連の設定処理によって、洗浄ブラシ20および超音波洗浄ノズル30の処理パターンが作成されたことになる。そして、作成された処理パターンは、メモリ82に格納される。

【0032】そして、次に、オペレータが作成した処理パターンに基づいて処理を行った場合に、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが干渉するかどうかをCPU81が判断する(ステップS4)。ここで、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30との干渉について以下に説明する。

【0033】図5は、上記の洗浄ブラシ20および超音波洗浄ノズル30の配置の一例を示す平面図である。図5のような配置において、洗浄ブラシ20が位置O1と位置B1との間を移動し、かつ超音波洗浄ノズル30が位置O2と位置B2との間を移動している場合には、当該洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが相互に干渉する可能性がある。

【0034】図6は、オペレータが入力した処理パターンの一例を示す図である。この図では、縦軸に洗浄ブラシ20および超音波洗浄ノズル30の回転位置、また横軸に処理時刻を示している。また、ラインL1は洗浄ブラシ20の動作パターン、ラインL2は超音波洗浄ノズル30の動作パターンを示している。そして、図5に示す洗浄ブラシ20の位置A1、超音波洗浄ノズル30の位置A2は、図6中の位置Aに対応し、同様に、洗浄ブラシ20の位置O1、超音波洗浄ノズル30の位置O2は図6中の位置O(基板Wの回転中心近傍の位置)に、洗浄ブラシ20の位置B1、超音波洗浄ノズル30の位置B2は図6中の位置Bに対応している。したがって、ここで示す処理パターンでは、洗浄ブラシ20は、位置A1から位置O1を経て位置B1までを等速で回転し、また、超音波洗浄ノズル30は、位置B2から位置O2を経て位置A2までを等速で回転する。

【0035】もし、図6において、ラインL1とラインL2とが同一時刻にともに横軸(時刻軸)よりも上方に

ある場合には、洗浄ブラシ20が位置O1と位置B1との間に存在し、かつ超音波洗浄ノズル30が位置O2と位置B2との間に存在しているので、上述の如く、当該洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが相互に干渉する可能性がある。そして、このような場合に、CPU81は洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが干渉すると判断し、ステップS1に戻って再入力が行われる。なお、ここでは、説明の便宜上、図6のラインL1とラインL2とが同一時刻にともに横軸(時刻軸)よりも上方にある場合に、干渉が生じると判断されたが、この干渉が生じる位置は、例えば超音波洗浄ノズル30をノズルアーム35に取り付ける位置や角度を調整することによっても変化するものであり、オペレータが適宜、干渉が生じる位置をCPU81に教えてやる事が可能である。

【0036】一方、図6に示す処理パターンでは、ラインL1とラインL2とが同一時刻にともに横軸よりも上方に存在していないため、干渉は生じないとCPU81が判断し、ステップS5に進んで、洗浄処理が実行される。

【0037】図4は、洗浄処理の実行手順を示すフローチャートである。まず、CPU81が変数 $t_1$ に「0」を設定する(ステップS51)。次に、CPU81は、メモリ82に格納された処理パターンより時刻 $t$ の値が変数 $t_1$ であるときの洗浄ブラシ20の位置を読み出す(ステップS52)。次に、読み出された位置に洗浄ブラシ20が移動するように、CPU81がパルスモータ40に指令を与える(ステップS53)。そして、パルスモータ40が洗浄ブラシ20を駆動させるとともに、エンコーダ45がパルスモータ40の回転を検出することにより当該洗浄ブラシ20の位置を検出する。エンコーダ45によって検出された信号はCPU81に伝達され、CPU81は洗浄ブラシ20が上記読み出された位置に到達したかどうかを判断する(ステップS54)。もし、洗浄ブラシ20が上記読み出された位置に到達していない場合には、ステップS53に戻って、CPU81がパルスモータ40に指令を再度与える。

【0038】一方、洗浄ブラシ20が上記読み出された位置に到達した場合には、ステップS55に進み、処理パターンから時刻 $t$ の値が変数 $t_1$ であるときの超音波洗浄ノズル30の位置を読み出す。そして、上記と同様に、読み出された位置に超音波洗浄ノズル30が移動するように、CPU81がパルスモータ50に指令を与える(ステップS56)。次に、パルスモータ50が超音波洗浄ノズル30を駆動させるとともに、エンコーダ55がパルスモータ50の回転を検出することにより当該超音波洗浄ノズル30の位置を検出する。エンコーダ55によって検出された信号はCPU81に伝達され、CPU81は超音波洗浄ノズル30が上記読み出された位置に到達したかどうかを判断する(ステップS57)。も

し、超音波洗浄ノズル30が上記読み出された位置に到達していない場合には、ステップS56に戻って、CPU81がパルスモータ50に指令を再度与える。

【0039】一方、超音波洗浄ノズル30が上記読み出された位置に到達した場合には、ステップS58に進み、変数 $t_1$ に所定の時間 $\Delta t$ を加算する。この所定の時間 $\Delta t$ はCPU81の動作周期に対応する時間である。次に、ステップS59に進み、CPU81は変数 $t_1$ の値が予め設定された処理終了時刻 $t_p$ の値よりも大きくなったか否かを判断する。変数 $t_1$ の値が処理終了時刻 $t_p$ の値を越えていない場合には、ステップS52に戻り、越えている場合には、洗浄処理を終了する。すなわち、上記一連の処理は変数 $t_1$ の値が処理終了時刻 $t_p$ の値を越えるまで繰り返し行われることになる。

【0040】上述のような洗浄処理の実行手順に従って、図6に示すような処理パターンを実行すると、洗浄ブラシ20が位置A1(図5参照)から位置O1に向けて回動するとともに、超音波洗浄ノズル30が位置B2から位置O2に向けて回動する。そして、洗浄ブラシ20が位置O1に到達すると同時に、超音波洗浄ノズル30が位置O2に到達し、両洗浄手段が協働して基板Wの回転中心近傍を洗浄する。その後、洗浄ブラシ20は位置O1から位置B1に向けて回動し、超音波洗浄ノズル30は位置O2から位置A2に向けて回動する。なお、図6に示した処理パターンに従って一連の駆動処理が終了すると、上記処理パターンと逆のパターンに従って、洗浄ブラシ20および超音波洗浄ノズル30がそれぞれ位置A1位置B1間および位置A2位置B2間で往復運動を繰り返すことになる。

【0041】以上のようにすれば、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが干渉することなく、同時に作動して洗浄処理を行っているため洗浄処理時間が短縮され、処理効率が向上する。また、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とを同時に使用して洗浄しているため、洗浄の相乗効果が得られ、基板Wの回転中心近傍を確実に洗浄しつつ、基板W全体にわたる洗浄効果が向上する。さらに、特に基板Wの回転中心付近は、回転による運動エネルギーが働きにくく、汚れの落ちにくい所であるが、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とを同時に使用する洗浄の相乗効果で、当該基板Wの回転中心近傍に対する洗浄効果が向上する。

【0042】上記の処理パターンは、図6に示した形態に限定されるものではなく、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが干渉しないような処理パターンであれば構わない。図7から図9は処理パターンの他の例を示す図である。

【0043】図7に示す処理パターンでは、洗浄ブラシ20が位置O1から位置A1に向けて回動し、その間、超音波洗浄ノズル30が位置A2から位置B2に向けて回動する。このようにしても、洗浄ブラシ20と超音波

洗浄ノズル30とが干渉することなく、同時に作動して洗浄処理を行っているため洗浄処理時間が短縮される。

【0044】また、図8に示す処理パターンでは、洗浄ブラシ20が位置O1と位置A1との間で往復運動し、それによっても超音波洗浄ノズル30が位置O2と位置B2との間で往復運動を行う。この場合も、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが干渉することなく、同時に作動して洗浄処理を行っているため洗浄処理時間が短縮されとともに、基板Wの回転中心近傍に対する洗浄効果が向上する。なお、洗浄ブラシ20が位置O1から位置A1に向かうとき、すなわち基板Wの回転中心近傍から周縁部に向かうときは、当該洗浄ブラシ20が基板Wの被洗浄面に当接またはわずかの間隙を保って近接し、逆に、位置A1から位置O1に向かうとき、すなわち基板Wの周縁部から回転中心近傍に向かうときは、洗浄ブラシ20が基板Wの被洗浄面から離間した状態が繰り返されて、往復運動が行われる。

【0045】さらに、図9に示す処理パターンも、上述と同様に、洗浄ブラシ20が位置O1と位置A1との間で往復運動し、それによっても超音波洗浄ノズル30が位置O2と位置B2との間で往復運動を行う。ただし、この処理パターンが、上記図8に示す処理パターンと異なる点は、両洗浄手段の移動によってもその移動の速度が変化することである。すなわち、洗浄ブラシ20および超音波洗浄ノズル30がそれぞれ位置O1および位置O2近傍にあるときは、高速で駆動され、逆に、それぞれ位置A1および位置B2近傍にあるときは、低速で駆動される。この場合も、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが干渉することなく、同時に作動して洗浄処理を行っているため洗浄処理時間が短縮される。

【0046】以上、説明したように、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが干渉しないような任意の処理パターンを作成することが可能であり、両洗浄手段は当該処理パターンに従って洗浄処理を実行する。このようにすることにより、基板Wの面上に付着した膜種に応じてオペレータが所望の処理パターンを作成し、当該膜種に適した洗浄処理を行うことができる。

【0047】また、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30との配置関係も図5に示す例に限定されるものではない。図10は、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30との配置関係の他の例を示す平面図である。図10に示す回転式基板洗浄装置SS2の配置関係では、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とがその可動範囲の全域において干渉する可能性がないため、図5に示す配置関係の場合よりもさらに自由度の高い処理パターンを設定することができる。すなわち、図5に示す配置関係の場合は、上述のように、ラインL1とラインL2が(例えば図6参照)同一時刻にともに処理パターンの横軸よりも上方に存在すると洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とが干渉する可能性があるのに対して、図10に



示す配置関係の場合では、干渉の可能性がないため、自由に処理パターンを設定できる。

【0048】また、洗浄手段の数は2本に限定されるものではなく、3本以上であってもよい。図11は、洗浄手段を3本配置した回転式基板洗浄装置SS3を示す平面図である。この回転式基板洗浄装置SS3は、上記回転式基板洗浄装置SSと同様の洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30との他に、高圧洗浄ノズル130を備えている。高圧洗浄ノズル130は、高圧の洗浄液を吐出して基板Wを洗浄するノズルである。

【0049】高圧洗浄ノズル130は、ノズルアーム135の先端に取り付けられており、当該ノズルアーム135は、超音波洗浄ノズル30が設けられたノズルアーム35と同様に、エアシリンダおよびパルスモータ（図示省略）によって上下移動および回転軸150aを中心として回転可能に構成されている。そして、当該エアシリンダおよびパルスモータは、制御部80（図1参照）によって制御されている。なお、これら3本の洗浄手段は、超音波洗浄ノズル30および高圧洗浄ノズル130が傾斜されて設けられているため（図2参照）、同時に基板Wの回転中心近傍に存在した場合でも、相互に干渉することはない。

【0050】回転式基板洗浄装置SS3を使用して洗浄処理を行うときは、上記回転式基板洗浄装置SSと同様に、まず、オペレータが所望の処理パターンを作成する。図12は、回転式基板洗浄装置SS3に適用される処理パターンの一例を示す図である。この図において、ラインL1は洗浄ブラシ20の動作パターン、ラインL2は超音波洗浄ノズル30の動作パターン、ラインL3は高圧洗浄ノズル130の動作パターンを示している。また、図11に示す洗浄ブラシ20の位置A1、超音波洗浄ノズル30の位置A2および高圧洗浄ノズル130の位置A3は、図12中の位置Aに対応し、同様に、洗浄ブラシ20の位置O1、超音波洗浄ノズル30の位置O2および高圧洗浄ノズル130の位置O3は図12中の位置Oに、洗浄ブラシ20の位置B1、超音波洗浄ノズル30の位置B2および高圧洗浄ノズル130の位置B3は図12中の位置Bに対応している。

【0051】もし、上記の処理パターンにおいて、3本の洗浄手段が相互に干渉する可能性があるときは、処理パターンを再度作成する必要がある。回転式基板洗浄装置SS3において、洗浄手段が相互に干渉する可能性があるのは、洗浄ブラシ20が位置A1と位置O1との間を移動中に高圧洗浄ノズル130が位置B3と位置O3との間を移動する場合と、洗浄ブラシ20が位置O1と位置B1との間を移動中に超音波洗浄ノズル30が位置A2と位置O2との間を移動する場合である。

【0052】CPU81は、図12の処理パターンを参照し、複数の洗浄手段が同時刻に上記干渉を生ずる位置に存在する場合には、当該処理パターンの再作成を要求

する。

【0053】次に、回転式基板洗浄装置SSと同様に、図12の処理パターンに従って洗浄処理が実行される。当該処理パターンによれば、洗浄ブラシ20、超音波洗浄ノズル30および高圧洗浄ノズル130はそれぞれ位置B1、位置B2、位置B3から位置O1、位置O2、位置O3に向けて回転する。やがて、洗浄ブラシ20、超音波洗浄ノズル30および高圧洗浄ノズル130はそれぞれ位置O1、位置O2、位置O3に同時に到達し、当該3本の洗浄手段が協働して基板Wの回転中心近傍を洗浄する。そして、その後、洗浄ブラシ20、超音波洗浄ノズル30および高圧洗浄ノズル130はそれぞれ位置O1、位置O2、位置O3から位置A1、位置A2、位置A3に向けて回転する。なお、図12に示した処理パターンに従って一連の駆動処理が終了すると、上記処理パターンと逆のパターンに従って、3本の洗浄手段がそれぞれ位置A1位置B1間、位置A2位置B2間および位置A3位置B3間で往復運動を繰り返すことになる。

【0054】以上のようにすれば、洗浄ブラシ20、超音波洗浄ノズル30および高圧洗浄ノズル130が干渉することなく、同時に作動して洗浄処理を行っているため洗浄処理時間が短縮され、処理効率が向上する。また、洗浄ブラシ20、超音波洗浄ノズル30および高圧洗浄ノズル130を同時に使用して洗浄しているため、洗浄の相乗効果が得られ、基板Wの中心近傍を確実に洗浄しつつ、基板W全体にわたる洗浄効果が向上する。さらに、特に基板Wの回転中心付近は、回転による運動エネルギーが働きにくく、汚れの落ちにくい所であるが、洗浄ブラシ20と超音波洗浄ノズル30とを同時に使用する洗浄の相乗効果で、当該基板Wの回転中心近傍に対する洗浄効果が向上する。なお、洗浄手段が3本以上の場合であっても、当該洗浄手段が相互に干渉しない条件で任意の処理パターンを作成できる。

【0055】既述した回転式基板洗浄装置では、基板Wの回転中心近傍において複数の洗浄手段が相互に干渉しないように構成されていたが、これが干渉する場合であっても、処理パターンを作成するときに当該複数の洗浄手段が同時刻に基板Wの回転中心近傍に存在しないようにすることにより洗浄処理が可能となる。

【0056】図13は、洗浄ブラシを2本配置した回転式基板洗浄装置SS4を示す平面図である。回転式基板洗浄装置SS4は、接触または近接型洗浄手段である洗浄ブラシ20と、当該洗浄ブラシ20と同種の洗浄ブラシ120とを備えている。洗浄ブラシ120は、洗浄ブラシ20と同様の構成、機能を有している。すなわち、当該洗浄ブラシ120は、ブラシアーム125に取り付けられており、ブラシアーム125は、図示を省略するパルスモータによって回転軸140aを中心とした回転動作および上下移動が可能となっている。

【0057】この回転式基板洗浄装置SS4においては、洗浄ブラシ120は、位置O1と位置B1との間で往復運動を行いつつ、基板Wを洗浄する。なお、洗浄ブラシ20と同様、洗浄ブラシ120が位置O1から位置B1に向かうとき、すなわち基板Wの回転中心近傍から周縁部に向かうときは、当該洗浄ブラシ120が基板Wの被洗浄面に当接または、わずかの間隙を保って近接し、逆に、位置B1から位置O1に向かうとき、すなわち基板Wの周縁部から回転中心近傍に向かうときは、洗浄ブラシ120が基板Wの被洗浄面から離間した状態が繰り返されて、往復運動が行われる。

【0058】図13に示すように、洗浄ブラシ20および洗浄ブラシ120は、ともに基板Wに接触又は極めて近接して基板Wの回転中心近傍を洗浄可能な接触または近接型洗浄手段であるため、当該回転中心近傍において相互に干渉することとなる。

【0059】図14は、回転式基板洗浄装置SS4に適用される処理パターンの一例を示す図である。図14において、ラインL1は洗浄ブラシ20の動作パターンを示し、ラインL2は洗浄ブラシ120の動作パターンを示している。また、図13に示す洗浄ブラシ20の位置A1および洗浄ブラシ120の位置B1は、それぞれ図14中の位置Aおよび位置Bに対応している。同様に、洗浄ブラシ20および洗浄ブラシ120の位置O1は図14中の位置Oに対応している。

【0060】回転式基板洗浄装置SS4においても、上述と同様に、オペレータが作成した処理パターンに基づいて処理を行った場合に、両洗浄ブラシが相互に干渉するか否かをCPU81が判断する。回転式基板洗浄装置SS4において両洗浄ブラシが相互に干渉するのは、洗浄ブラシ20および洗浄ブラシ120が同時刻に位置O1すなわち基板Wの回転中心近傍に存在する場合である。このような場合には、CPU81が処理パターンの再作成を要求する。

【0061】図14に示す処理パターンでは、両洗浄ブラシが相互に干渉する可能性はないので、図14の処理パターンに従って洗浄処理が実行される。当該処理パターンによれば、洗浄ブラシ20と洗浄ブラシ120とは、同じ周期で往復運動を繰り返して洗浄処理を行っているが、その位相は1/2ずつずれている。すなわち、洗浄ブラシ20が位置O1に存在するときには、洗浄ブラシ120は位置B1に存在する。そして、洗浄ブラシ20が位置A1に向かって回転するにつれて、洗浄ブラシ120は位置O1に向かって回転する。やがて、洗浄ブラシ20が位置A1に達したときに、洗浄ブラシ120は位置O1に達することとなる。その後、洗浄ブラシ20は、位置O1に向かって回転動作を開始し、洗浄ブラシ120は、位置B1に向かって回転し始める。以降は、この一連の動作が繰り返されることにより、2本の洗浄ブラシが協働して基板Wを洗浄することとなる。

【0062】図15は、洗浄ブラシを3本配置した回転式基板洗浄装置SS5を示す平面図である。回転式基板洗浄装置SS5は、接触または近接型洗浄手段である洗浄ブラシ20と、当該洗浄ブラシ20と同種の洗浄ブラシ120、220とを備えている。洗浄ブラシ220は、洗浄ブラシ20および洗浄ブラシ120と同様の構成、機能を有している。すなわち、当該洗浄ブラシ220は、ブラシアーム225に取り付けられており、ブラシアーム225は、図示を省略するパルスモータによって回転軸240aを中心とした回転動作および上下移動が可能となっている。

【0063】この回転式基板洗浄装置SS5においても、洗浄ブラシ220は、位置O1と位置C1との間で往復運動を行いつつ、基板Wを洗浄する。なお、洗浄ブラシ20と同様、洗浄ブラシ220が位置O1から位置C1に向かうとき、すなわち基板Wの回転中心近傍から周縁部に向かうときは、当該洗浄ブラシ220が基板Wの被洗浄面に当接または、わずかの間隙を保って近接し、逆に、位置C1から位置O1に向かうとき、すなわち基板Wの周縁部から回転中心近傍に向かうときは、洗浄ブラシ220が基板Wの被洗浄面から離間した状態が繰り返されて、往復運動が行われる。

【0064】上記の回転式基板洗浄装置SS5において、3本の洗浄ブラシ20、120、220は、すべて基板に接触又は極めて近接して基板Wの回転中心近傍を洗浄可能な接触または近接型洗浄手段であるため、当該回転中心近傍において相互に干渉することとなる。

【0065】図16は、回転式基板洗浄装置SS5に適用される処理パターンの一例を示す図である。図16において、ラインL1は洗浄ブラシ20の動作パターン、ラインL2は洗浄ブラシ120の動作パターン、ラインL3は洗浄ブラシ220の動作パターンを示している。また、上述と同様に、図15に示す洗浄ブラシ20の位置A1、洗浄ブラシ120の位置B1、洗浄ブラシ220の位置C1は、それぞれ図16中の位置A、位置B、位置Cに対応している。また、洗浄ブラシ20、洗浄ブラシ120および洗浄ブラシ220の位置O1は図16中の位置Oに対応している。

【0066】図16に示す処理パターンでは、3本の洗浄ブラシが同時刻に位置O1すなわち基板Wの回転中心近傍に存在することはないので、当該3本の洗浄ブラシが相互に干渉する可能性はなく、図16の処理パターンに従って洗浄処理が実行される。当該処理パターンによれば、3本の洗浄ブラシは、同じ周期で往復運動を繰り返して洗浄処理を行っているが、その位相は1/3ずつずれており、3本の洗浄ブラシが協働して基板Wを洗浄することとなる。

【0067】以上のようにすれば、同種の複数の接触または近接型洗浄手段が協働して基板Wを洗浄することとなるため、洗浄時間を短縮することができる。したがっ

て、洗浄処理の対象となる基板が直径300mm程度の大口径の基板である場合でも、その洗浄時間を短縮することにより、直径200mmの基板の洗浄処理効率と同程度の処理効率とすることができる。

【0068】以上、この発明の実施形態について説明したが、この発明は上記の例に限定されるものではなく、例えば、回転式基板洗浄装置SSに備えていた超音波洗浄ノズル30を高圧洗浄ノズル130にしてもよい。

【0069】また、本実施形態における、複数の洗浄手段は、洗浄ブラシ20、超音波洗浄ノズル30および高圧洗浄ノズル130のうちから任意の組み合わせが可能であり、例えば、超音波洗浄ノズル30のみを複数使用したものや高圧洗浄ノズル130のみを複数使用したものであってもよい。

【0070】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1の発明によれば、複数の洗浄手段と、当該複数の洗浄手段を駆動する駆動手段と、当該複数の洗浄手段が少なくとも所定時間は基板を同時に洗浄するように駆動手段を制御する駆動制御手段を備えているため、基板に対する複数の洗浄手段による同時洗浄が可能となり、複数の洗浄手段を1本ずつ順次使用して洗浄する場合に比較して洗浄処理時間が短縮され、処理効率が向上する。また、複数の洗浄手段を同時に使用して洗浄しているため、洗浄の相乗効果が得られ、基板Wの中心近傍を確実に洗浄しつつ、基板W全体にわたる洗浄効果が向上する。さらに、複数の洗浄手段を同時に使用して洗浄することによる相乗効果で、特に基板の回転中心近傍に対する洗浄効果が向上する。

【0071】また、請求項2および請求項3の発明によれば、入力された駆動パターンに従って駆動手段を制御しているため、請求項1の発明による効果に加え、オペレータが所望の駆動パターンを作成すれば、基板面の膜種などに適した洗浄処理を行うことができる。

【0072】また、請求項4の発明によれば、複数の同種の接触または近接型洗浄手段が基板の回転中心近傍において相互に干渉しないように制御されているため、当該複数の接触または近接型洗浄手段が協働して基板を洗浄することができ、その結果、洗浄時間を短縮することができる。したがって、洗浄処理の対象となる基板が大口径の基板である場合でも、その洗浄時間を短縮することにより、中口径の基板の洗浄処理効率と同程度の処理効率とすることができる。

【0073】また、請求項5の発明によれば、第1洗浄工程と第2洗浄工程とを少なくとも所定時間は同時に行うため、請求項1の発明と同様の効果が得られる。

【0074】また、請求項6および請求項7の発明によれば、第1の洗浄手段および第2の洗浄手段は、入力工

程において入力された駆動パターンに従って駆動されるので、請求項2および請求項3の発明と同様の効果が得られる。

【0075】さらに、請求項8の発明によれば、同種の接触または近接型洗浄手段である第1の洗浄手段および第2の洗浄手段が基板の回転中心近傍において相互に干渉しないように制御されているため、請求項4の発明と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である回転式基板洗浄装置（スピンスクラバー）を示す模式図である。

【図2】図1の回転式基板洗浄装置の超音波洗浄ノズルが保持される様子を説明する図である。

【図3】図1の回転式基板洗浄装置を使用した洗浄処理手順を示すフローチャートである。

【図4】洗浄処理の実行手順を示すフローチャートである。

【図5】洗浄ブラシおよび超音波洗浄ノズルの配置の一例を示す平面図である。

【図6】オペレータが入力した処理パターンの一例を示す図である。

【図7】処理パターンの他の例を示す図である。

【図8】処理パターンの他の例を示す図である。

【図9】処理パターンの他の例を示す図である。

【図10】洗浄ブラシと超音波洗浄ノズルとの配置関係の他の例を示す平面図である。

【図11】洗浄手段を3本配置した回転式基板洗浄装置を示す平面図である。

【図12】図11の回転式基板洗浄装置に適用される処理パターンの一例を示す図である。

【図13】洗浄ブラシを2本配置した回転式基板洗浄装置を示す平面図である。

【図14】図13の回転式基板洗浄装置に適用される処理パターンの一例を示す図である。

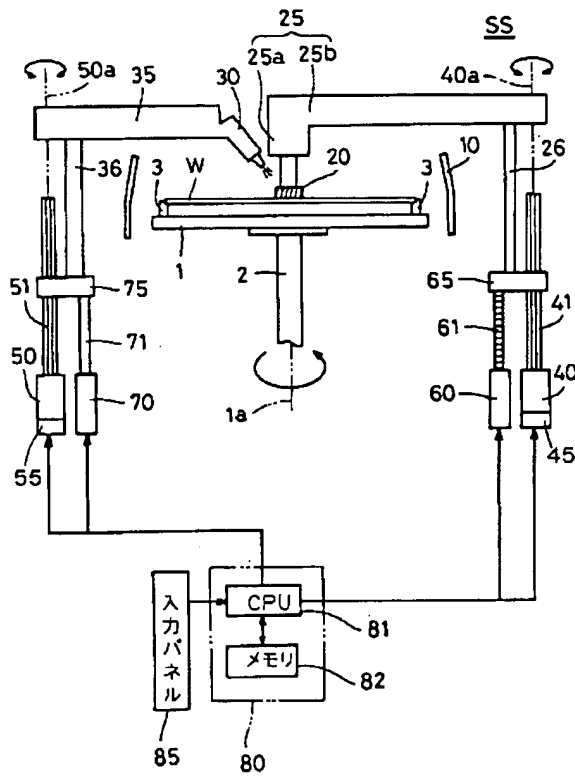
【図15】洗浄ブラシを3本配置した回転式基板洗浄装置を示す平面図である。

【図16】図15の回転式基板洗浄装置に適用される処理パターンの一例を示す図である。

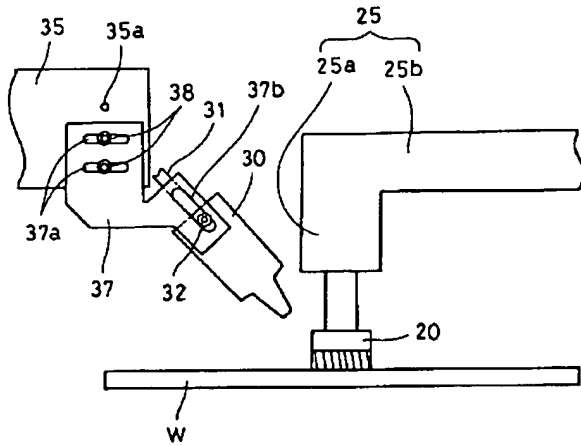
【符号の説明】

1 回転台  
20、120、220 洗浄ブラシ  
30 超音波洗浄ノズル  
40、50 パルスモータ  
45、55 エンコーダ  
80 制御部  
85 入力パネル  
W 基板

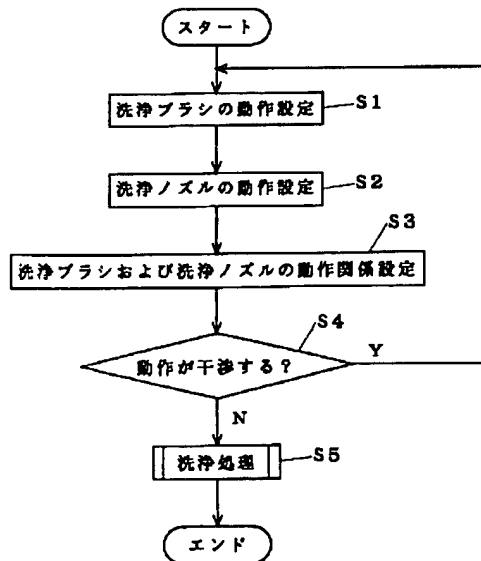
【図1】



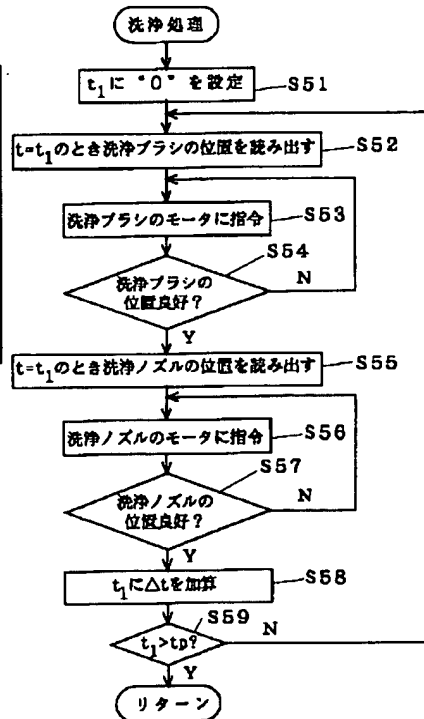
【図2】



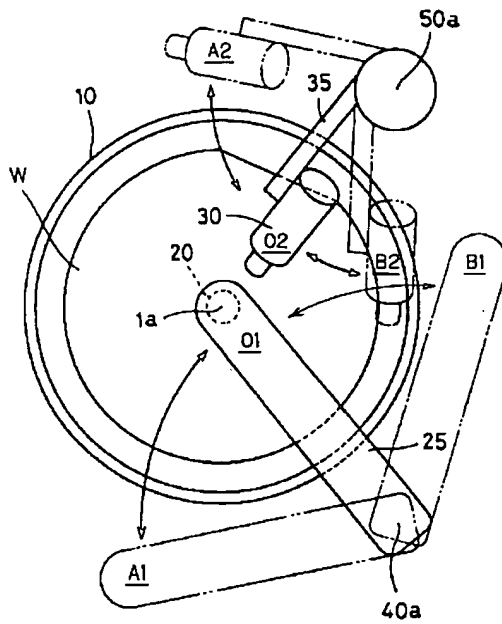
【図3】



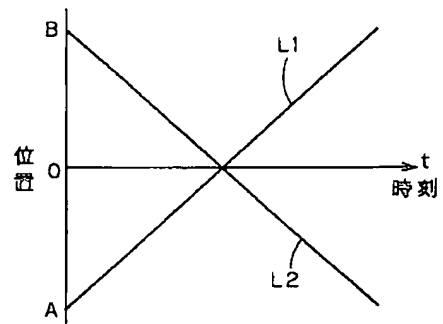
【図4】



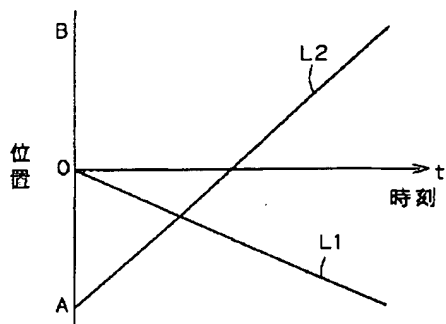
【図5】



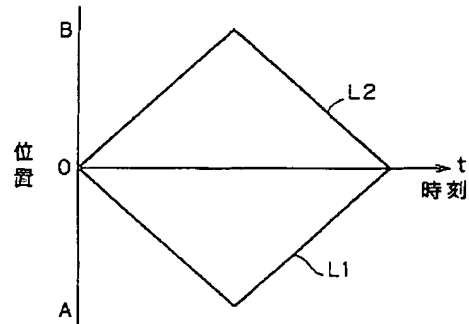
【図6】



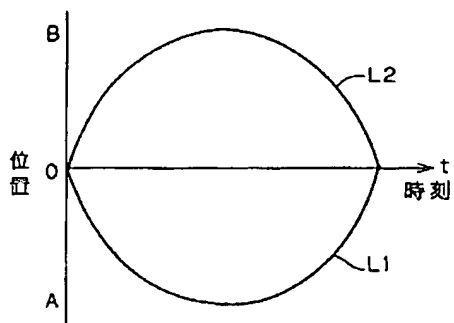
【図7】



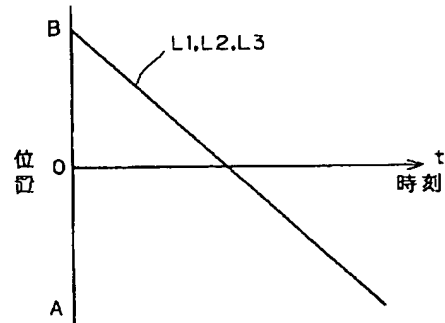
【図8】



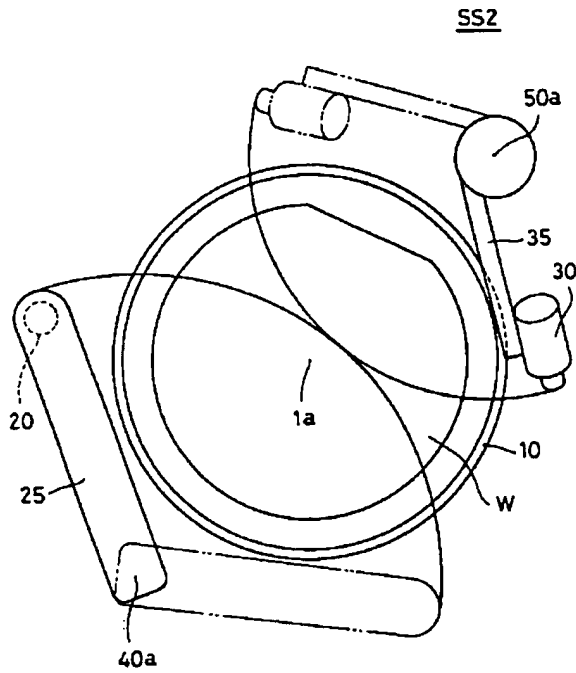
【図9】



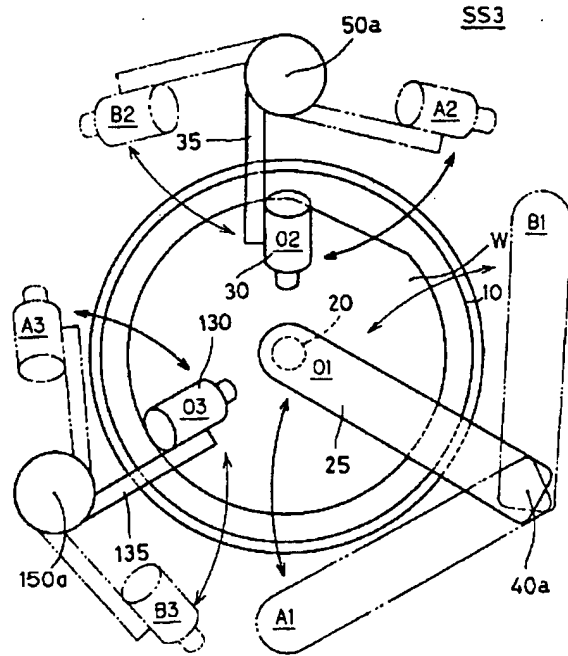
【図12】



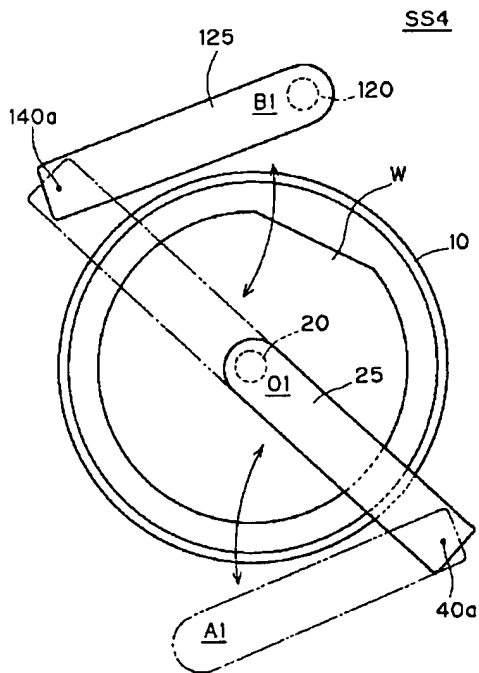
【図10】



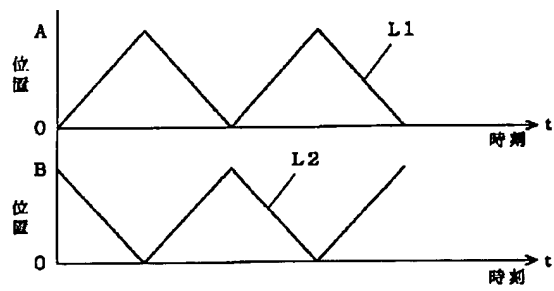
【図11】



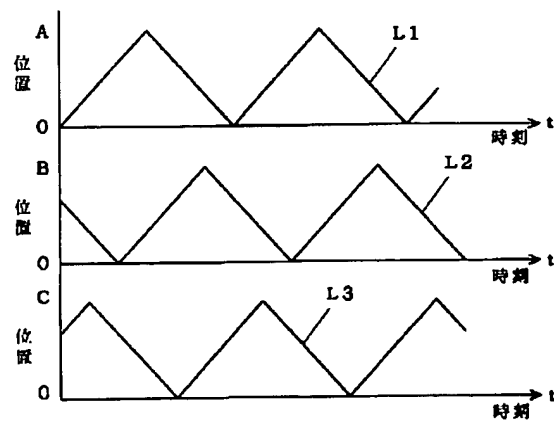
【図13】



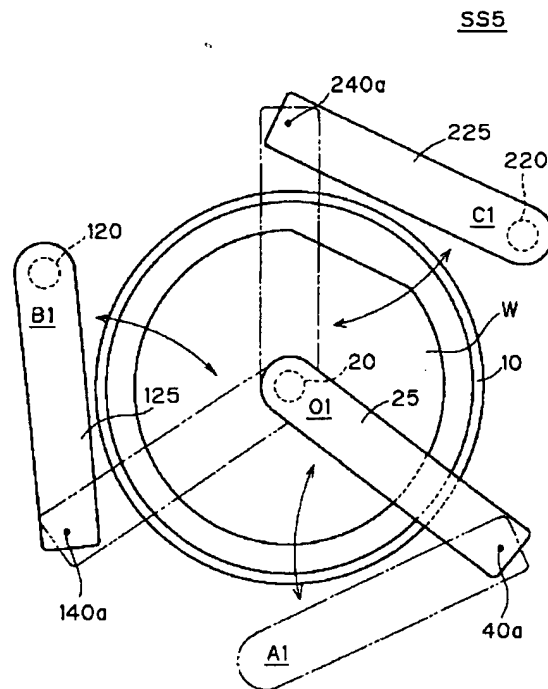
【図14】



【図16】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 充宏  
京都市伏見区羽束師古川町322番地 大日  
本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72)発明者 西村 譲一  
京都市伏見区羽束師古川町322番地 大日  
本スクリーン製造株式会社洛西事業所内